


MANUAL DE INSTRUCCIONES

# UNIDAD DE TRANSMISIÓN

## SD60



## Advertencia - Propuesta de California 65

En el estado de California se sabe que los gases de escape de los motores diesel y algunos de sus componentes causan cáncer, malformaciones congénitas y otros daños reproductivos.

## Advertencia - Propuesta de California 65

Los puestos y los terminales de las baterías y otros accesorios asociados contienen plomo y compuestos del plomo, químicos que, de acuerdo con lo que sabe el estado de California, causan cáncer y otros daños reproductivos.
Lávese las manos después de su manipulación.

**Advertencia legal:**
Toda la información, las ilustraciones y las especificaciones de este manual se basan en la última información disponible en el momento de la publicación. Las ilustraciones utilizadas en este manual son sólo ejemplos con carácter representativo. Por otra parte, de acuerdo con nuestra política de mejora continua del producto, podemos modificar la información, las ilustraciones o las especificaciones que explican o ejemplifican una mejora del producto, servicio o mantenimiento. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en cualquier momento sin previo aviso. Yanmar y YANMAR son marcas registradas de YANMAR CO., LTD. en Japón, Estados Unidos o en otros países.



| OPERATION MANUAL | MODEL | SD60 |
|---|---|---|
| | CODE | 0ASDM-S00200 |

# CONTENIDO

# INTRODUCCIÓN

Este *Manual de instrucciones* e instalación describe los modelos de unidad de transmisión SD60. Para obtener información sobre la manipulación y el funcionamiento del motor, consulte los manuales de instrucciones respectivos de los modelos de motor 3JH5CE, 4JH5CE and 4JH4-TCE. Sin embargo, no son necesarias las instrucciones para la caja del inversor reductor marino, ya que vienen incluidas.



**Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente**

# SEGURIDAD

Yanmar concede gran importancia a la seguridad y recomienda que las personas que entren en contacto con sus productos (como quienes instalan, manejan, mantienen o reparan productos Yanmar) tengan cuidado, usen el sentido común y sigan la información de seguridad contenida en este manual.



Este símbolo de alerta de seguridad aparece con muchos mensajes de seguridad. Significa: atención, manténgase alerta, esto afecta a su seguridad. Lea y obre de acuerdo con el mensaje que sigue al símbolo de alerta de seguridad.

**⚠ PELIGRO**

**Indica una situación de riesgo, la cual, si no se evita, *puede* causar la muerte o lesiones graves.**

**⚠ ADVERTENCIA**

**Indica una situación de riesgo, la cual, si no se evita, *podría* causar la muerte o lesiones graves.**

**⚠ ATENCIÓN**

**Indica una situación de riesgo, la cual, si no se evita, *podría* causar lesiones menores o moderadas.**

***AVISO***

Indica una situación que puede causar daños a la unidad de transmisión, a bienes personales y/o al medio ambiente, o hacer que el equipo no funcione correctamente.

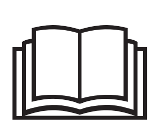
# PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

## Información general

Nada puede sustituir el sentido común y los métodos de operación cuidadosos. La operación inadecuada o descuidada puede causar quemaduras, cortes, mutilación, asfixia, otras lesiones corporales y la muerte. Esta información contiene precauciones y directrices de seguridad que deben ser respetadas para reducir los riesgos a la seguridad personal. En los procedimientos específicos aparecen listadas las precauciones de seguridad especiales. Asegúrese de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad antes de operar o realizar tareas de reparación o mantenimiento.

## Antes de poner el motor en funcionamiento

**⚠ PELIGRO**



- **No permita nunca que alguien sin la formación adecuada instale o maneje la unidad de transmisión.**
- **Asegúrese de haber leído y comprendido este *Manual de instrucciones* antes de poner en funcionamiento o reparar la unidad de transmisión para garantizar el seguimiento de métodos de operación y procedimientos de mantenimiento seguros.**
- **Los símbolos y etiquetas de seguridad son recordatorios adicionales para un manejo y mantenimiento seguros.**
- **Consulte a su concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar Marine para obtener información sobre formación adicional.**

**⚠ PELIGRO**

**Peligro de aplastamiento**



- **No permanezca nunca debajo de una unidad de transmisión izada.**
- **Si el mecanismo del elevador falla, la unidad de transmisión le caerá encima. Cuando tenga que transportar una unidad de transmisión para repararla, será necesario que otra persona le ayude a unirla a una grúa y a cargarla en un camión.**
- **No sostenga nunca la unidad de transmisión con un equipo no diseñado para soportar su peso, como bloques de madera, o usando sólo un gato.**
- **No utilice nunca la argolla de izada de la unidad de transmisión para elevar el motor y la unidad de transmisión en conjunto. Utilice las argollas de izada del motor para elevar el motor y la unidad de transmisión. Utilice la argolla de izada de la unidad de transmisión solamente para elevarla por separado.**





12/05

## Durante la operación y el mantenimiento

**⚠ PELIGRO**

### Peligro de explosión



Cuando funciona el motor o se carga la batería se genera hidrógeno, que es muy inflamable. Mantenga bien ventilada la zona alrededor de la batería y mantenga alejado cualquier tipo de chispa, llama u otra fuente de ignición.

---

### Peligro de incendio



Recuerde instalar un equipo apropiado de detección y extinción de incendios y comprobar periódicamente su funcionamiento normal.

**⚠ ADVERTENCIA**

### Peligro de incendio



Un cableado infradimensionado puede provocar un fuego eléctrico.

---

### Peligro de corte



- No realice nunca mantenimiento de la unidad de transmisión durante su remolque o con el motor funcionando al ralentí. En estas circunstancias podría girar la hélice.
- Cuando trabaje cerca de piezas en movimiento/rotativas no lleve nunca joyas, puños de camisa desabrochados, corbatas o vestimenta holgada y siempre lleve el cabello recogido. Mantenga sus manos, pies y herramientas lejos de todas las piezas móviles.
- Antes de la puesta en funcionamiento, retire siempre del lugar las herramientas o trapos utilizados durante el mantenimiento.
- No realice nunca mantenimiento de la unidad de transmisión durante su remolque o con el motor funcionando al ralentí. En estas circunstancias podría girar la hélice.
- Pare siempre el motor antes de realizar el mantenimiento de la unidad de transmisión y fije la hélice para que no gire.

---

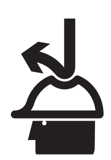
### Peligro por ingestión de alcohol y drogas



No maneje nunca el motor bajo los efectos de alcohol o drogas, o si se encuentra mal.

⚠ ADVERTENCIA

### Peligro por protección inadecuada



Utilice siempre equipo de protección personal como, por ejemplo, vestimenta adecuada, guantes, botas de seguridad y protecciones para ojos y oídos, según sea necesario para la operación que deba efectuar.

---

### Peligro de enredo



- No deje nunca la llave de contacto colocada cuando esté realizando mantenimiento en la unidad de transmisión. Alguien puede poner en marcha accidentalmente el motor sin darse cuenta de que otra persona está realizando su mantenimiento.
- No manipule nunca el motor llevando unos auriculares para escuchar música o la radio ya que ello dificulta el poder oír señales de advertencia.

---

### Peligro de quemaduras



Algunas partes de la superficie del motor y de la unidad de transmisión se calientan mucho mientras están en marcha o poco después de haberlos apagado. Mantenga las manos y demás partes del cuerpo alejadas de las superficies calientes.

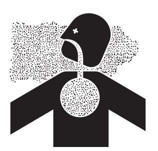
---

### Peligro de movimientos bruscos

Detenga siempre el motor antes de comenzar con las tareas de servicio.

⚠ ADVERTENCIA

### Peligro de gases de escape



- No bloquee nunca ventanas, respiraderos u otros medios de ventilación si el motor está en marcha en un recinto cerrado.
- Todos los motores de combustión interna crean monóxido de carbono durante el funcionamiento y se deben tomar precauciones especiales para evitar el envenenamiento causado por este gas.

---

- Para evitar los movimientos accidentales del equipo, nunca encienda el motor cuando esté embragado.
- Antes de arrancar el motor, compruebe siempre que no hay otras personas en la zona. Mantenga alejados a niños y animales domésticos mientras el motor esté en marcha.
- Evite el movimiento inesperado del equipo. Cambie la unidad de transmisión a la posición NEUTRAL en cualquier momento en que el motor esté a ralentí.

---

### Peligro de electrocución



- Abra siempre el interruptor de la batería (si lo hay) o desconecte el cable negativo de la batería antes de realizar mantenimiento en la unidad de transmisión.
- Mantenga siempre los conectores y terminales limpios. Compruebe que los manojos de cables no tengan grietas ni abrasiones y que los conectores no estén dañados ni corroídos.

## ⚠ ATENCIÓN

### Peligro por mala iluminación

**Asegúrese de que el área de trabajo esté adecuadamente iluminada. Instale siempre protectores de alambre alrededor de las lámparas de seguridad portátiles.**

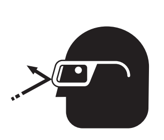
---

### Peligro de herramientas

**Utilice siempre herramientas adecuadas para la tarea que deba efectuar y utilice las herramientas del tamaño adecuado para ajustar o desajustar las piezas del motor.**

---

### Peligro por protección inadecuada



**Lleve siempre protección para los ojos al realizar mantenimiento en la unidad de transmisión o al utilizar aire comprimido o agua a alta presión. Los ojos pueden lesionarse a causa del polvo, residuos proyectados, aire comprimido, agua a presión o vapor.**

---

### Peligro de resbalones y tropiezos



**Compruebe que dispone del espacio suficiente para realizar el mantenimiento de la unidad de transmisión. El espacio del que disponga debe ser plano y no haberse derramado en él ningún líquido ni residuo para evitar resbalones y tropiezos.**

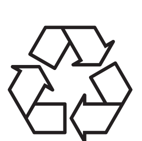
## AVISO

Es importante realizar las comprobaciones diarias que constan en el *Manual de instrucciones*.

---

El mantenimiento periódico evita los tiempos de inactividad inesperados, reduce el número de accidentes debidos al mal funcionamiento de la unidad de transmisión y alarga la vida de la unidad de transmisión y del motor.

---



Tenga siempre en cuenta el medioambiente.

Siga las directrices de la EPA u otras agencias gubernamentales para desechar adecuadamente materiales peligrosos como aceite del motor, gasóleo y refrigerante del motor. Consulte a la planta de tratamiento o a las autoridades locales.

---

No se deshaga nunca de materiales peligrosos vertiéndolos en el alcantarillado, en el suelo o en el agua.

---

No intente nunca modificar el diseño ni las características de seguridad de la unidad de transmisión.

- No intente nunca desactivar o modificar los dispositivos limitadores como el limitador de velocidad del motor, el limitador de inyección de combustible, etc.
- Las modificaciones perjudicarán a la seguridad y el rendimiento del producto y acortarán su vida útil.
- Las modificaciones en el diseño y en las características de seguridad o limitación anularán la garantía.

## AVISO

Si la temperatura del motor fueraborda es demasiado alta, detenga inmediatamente el motor y compruebe el nivel de aceite del motor fueraborda.

---

El ánodo de la unidad de transmisión se calcula sólo para la unidad de transmisión. Usar una hélice de material diferente puede requerir la instalación de ánodos adicionales en la misma hélice.

---

Si no se utiliza el material del ánodo correcto, la protección puede resultar inadecuada y producirse una corrosión excesiva de los componentes del sistema de transmisión bajo el agua. Utilice sólo ánodos de cinc o aluminio para aplicaciones en agua salada. Para aplicaciones en agua dulce, utilice ánodos de aluminio o magnesio para obtener mejores resultados. nunca utilice ánodos de magnesio en agua salada, ya que se deterioran rápidamente y se producirían daños importantes en el sistema de transmisión.

---

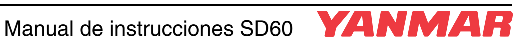
Apriete siempre los componentes a la torsión especificada. Las partes flojas pueden causar daños al equipo o hacer que funcione mal.

---

Utilice sólo los repuestos especificados. Otros repuestos podrían afectar a la cobertura de la garantía.

## AVISO

No intente nunca modificar el diseño ni las características de seguridad de la unidad de transmisión. De lo contrario, podrá perjudicarse la seguridad y las características de funcionamiento del inversor reductor marino y acortar la vida útil de la unidad de transmisión. Toda alteración de la unidad de transmisión puede afectar a la cobertura de la garantía de la unidad de transmisión.

# DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

## DESCRIPCIÓN

### Responsabilidades del propietario/operador

El operador asume y debe asumir toda la responsabilidad de:

- Leer y comprender el *Manual de instrucciones* antes de utilizar la unidad de transmisión.
- Realizar todas las verificaciones de seguridad que sean necesarias para garantizar un funcionamiento seguro.
- Cumplir y seguir todas las recomendaciones e instrucciones de mantenimiento y lubricación.
- Permitir que el distribuidor/concesionario autorizado de Yanmar realice comprobaciones periódicas.

La realización del servicio de mantenimiento habitual y la sustitución de las piezas según sea necesario es responsabilidad del propietario/operador y esencial para obtener la durabilidad, el rendimiento y la fiabilidad óptimas de la unidad de transmisión y mantener al mínimo los gastos de funcionamiento. Los hábitos de uso y funcionamiento individuales pueden incrementar la frecuencia de la necesidad de realización del servicio de mantenimiento. Controle el estado con frecuencia para determinar si los intervalos de mantenimiento sugeridos en el manual tienen la frecuencia necesaria para la unidad de transmisión.

### Rodaje de la unidad de transmisión nueva:

- Al arrancar el motor por primera vez, déjelo funcionar al ralentí durante aproximadamente 15 minutos mientras comprueba que la unidad de transmisión funciona normalmente y que no hay fugas de aceite.
- Durante el periodo de rodaje, preste especial atención a los indicadores de presencia de agua de la unidad de transmisión para comprobar su adecuado funcionamiento.
- Durante el periodo de rodaje, compruebe con frecuencia los niveles de aceite de la unidad de transmisión.

### Responsabilidades del concesionario/distribuidor

En general, las responsabilidades del concesionario para con el cliente incluyen las tareas de preparación y revisión previas a la entrega como:

- Asegurarse de que la embarcación está equipada correctamente.
- Asegurarse antes de la entrega de que la unidad de transmisión Yanmar y el resto del equipo se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento.
- Realizar los ajustes necesarios para obtener la máxima eficacia.
- Ayudar a la familiarización del cliente con el equipo de a bordo.
- Explicar y demostrar el funcionamiento de la unidad de transmisión y de la embarcación.

# CORROSIÓN

## Protección contra la corrosión

Estas fuentes de alimentación están equipadas con ánodos sacrificiales instalados de pie y tratamientos de superficie especial de los componentes situados por debajo de la embarcación a fin de ayudar a protegerlas contra la corrosión galvánica bajo condiciones moderadas.

## Conexiones eléctricas y regulaciones de acuerdo con las normas internacionales ISO 60092-507 IEC:2008

Se recomienda realizar el sistema eléctrico de la embarcación en conformidad con la norma ISO 60092-507 IEC 2008, o leyes y normas locales o internacionales equivalentes.

Para proteger la embarcación de la corriente galvánica cuando está conectada a la fuente de alimentación ubicada en tierra firme (muelle), se recomienda instalar en la embarcación un aislador galvánico en el conductor de toma a tierra de la línea eléctrica CA.

Esto evitará el flujo de la corriente galvánica con baja tensión, pero permitirá un suministro normal.

Para obtener más información sobre o para encontrar soluciones diferentes del sistema de alimentación desde tierra firme, consulte las instrucciones de ABYC (American Boat and Yacht Council [Consejo Americano de Botes y Yates]) en el capítulo S-11 o ISO 60092-507 IEC 2008.

Se puede también utilizar con el mismo propósito un transformador de aislamiento con las características relevantes del circuito. Incluso en este caso, consulte para más información y sugerencias la ABYC E-11 o ISO 60092-507 IEC 2008 aplicable.

*Nota: Le recomendamos que instale un transformador de aislamiento para el suministro de alimentación eléctrica desde el muelle.*

## Conexión de las partes metálicas bajo agua

Se recomienda que conecte eléctricamente todas las partes metálicas que cuelgan desde el casco (o instaladas a través del casco) por debajo del nivel del mar, de modo que todas tengan el mismo potencial eléctrico.

Esto evitará el flujo de tensión entre ellos, creando corrosión.

Para obtener más información, consulte los consejos y recomendaciones de ABYC en el capítulo E-11.

**AVISO**

Respete las directivas, normas o instrucciones locales.




12/05

# AL PINTAR LA EMBARCACIÓN

Cuando se pinte el casco de la embarcación con pintura patente, observe las normas siguientes:

- Use pintura patente de alta calidad, diseñada para uso marino.
- Evite el usar pintura patente que contenga material de cobre, la cual podría conducir corriente eléctrica.
- Evite el usar pintura patente que contenga material de cobre en el pie del motor fueraborda en cualquier caso.
- Si utiliza pinturas con base de cobre o estaño, asegúrese de que cumplan con todas las leyes locales y nacionales prohibiendo su uso.
- No pinte orificios de drenaje o elementos especificados por el fabricante del barco.
- No pinte ningún ánodo.

# COMPRUEBE LAS PIEZAS METÁLICAS BAJO EL AGUA

Compruebe el estado de protección contra la corrosión (bote seco) de la parte inferior del casco antes de que la embarcación entre en el agua.

Asegúrese de que todas las partes metálicas que cuelgan desde el casco por debajo de la línea del agua del mar tienen que tener el mismo potencial.

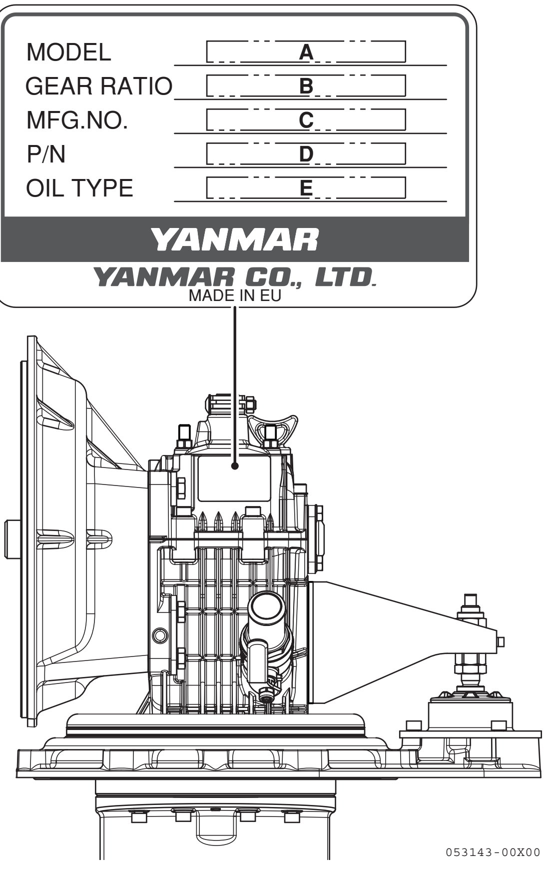
Póngase en contacto con su distribuidor local Yanmar para obtener asistencia.

De esta forma asegurará:

- Todas las partes metálicas tendrán el mismo potencial y evitará que tengan circulación de corriente/tensión cuando la embarcación está en el agua. Esto crea corrosión.
- Todas las partes metálicas están conectadas correctamente al suelo de la embarcación y, por lo tanto, tienen el mismo potencial.

# IDENTIFICACIÓN DEL ENGRANAJE

Placa del nombre:
La placa del nombre es fijada en la unidad de transmisión




A – Tipo de unidad de transmisión
B – Relación de la unidad de transmisión
C – Número de serie de la unidad de transmisión
D – Número de pieza de la unidad de transmisión
E – Especificaciones del aceite de lubricación

***Figura 1***

# ANTES DE PONER EL MOTOR EN FUNCIONAMIENTO

Esta sección del *Manual de instrucciones* describe las especificaciones del aceite lubricante y cómo reponerlo.

Antes de poner en funcionamiento la unidad de transmisión, revise la sección *Seguridad* en la página *3*.

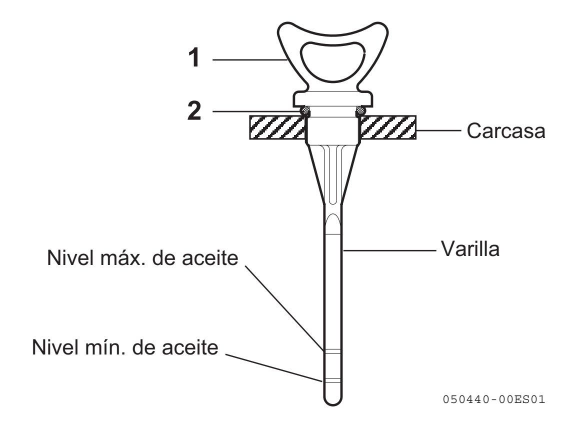
# ACEITE DE LUBRICACIÓN

La selección del aceite lubricante es muy importante. Si se utiliza un aceite inapropiado, o se ignora un cambio de aceite, podría resultar en daños y reducir la vida útil del motor fueraborda. Al seleccionar un aceite lubricante, utilice uno de los siguientes:

1. Tipo de aceite lubricante: Categorías de servicio API CD o superior, Viscosidad SAE 15W-40
2. Cantidad de aceite lubricante: **Figura 1**

| | **Cantidad (ℓ)** |
|---|---|
| Estándar (S) | 2,8 |
| con extensión (L) | 3 |

3. Afloje la varilla indicadora (1, **Figura 1**) girando el mango en sentido antihorario.
4. Limpie la varilla con un paño limpio y libre de polvo.
5. Inserte la varilla, no atornille. Extraiga la varilla indicadora y compruebe el nivel de aceite de lubricación: El nivel de aceite de lubricación debe encontrarse entre las marcas superior e inferior de la varilla.
6. Compruebe la junta tórica (2, **Figura 1**) para determinar si presenta daños, cambiar si es necesario.
7. Inserte la varilla y bloquéela girando el mango en el sentido de las agujas del reloj.




1 – Varilla de comprobación de nivel
2 – Junta tórica

***Figura 1***

# FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE TRANSMISIÓN

Antes de hacer funcionar la unidad de transmisión, lea la siguiente información de seguridad y revise la sección *Seguridad* de la página *3*.

# FUNCIONAMIENTO

Todos los SD60 han sido probados antes de su envío. Durante el funcionamiento normal, la unidad de transmisión debe cambiarse únicamente con el motor al ralentí. En casos de emergencia también es admisible el cambio a velocidades más altas. Deben realizarse regularmente inspecciones visuales para comprobar que no existan fugas.

**⚠ ADVERTENCIA**

**Trabajo en la unidad de transmisión sólo debe ser llevado a cabo con el motor y la hélice detenidos.**

**⚠ ATENCIÓN**

- **Antes del primer inicio, la unidad de transmisión debe llenarse con aceite. Arranque el motor únicamente cuando la unidad de transmisión esté en posición neutra.**
- **El uso de la unidad de transmisión con un nivel insuficiente de aceite dañará los engranajes. Un exceso de nivel de aceite puede causar fugas en los sellos del eje y el respiradero de la unidad de transmisión, y elevar la temperatura de operación considerablemente.**

---

## Navegación, Remolque o Anclaje de la embarcación

Cuando el motor está apagado, y la embarcación navega, es remolcada o está anclada, la hélice podría girar con la corriente del agua.

**⚠ ADVERTENCIA**

- **No trabaje en la unidad de transmisión mientras está siendo remolcada, o anclada en un río porque podría hacer girar la hélice.**
- **Cuando el motor se ejecuta en inactividad, pero el eje de la hélice no debería conducirse (como por ejemplo durante la carga de la batería con el generador), la palanca de cambio (Figura 1) debe permanecer en la posición neutral (N) para evitar que se mueva la embarcación.**

**⚠ ATENCIÓN**

**Cuando la embarcación navega con motor apagado, la posición de cambio de la unidad de transmisión puede:**

- **En la posición neutra y en este caso la hélice es libre de girar.**
- **En posición de retroceso:**
  - **Para bloquear la hélice fija.**
  - **Para doblar el pliegue de la hélice.**
  - **Para embanderar la hélice en paso de bandera.**

**⚠ ATENCIÓN**

**¡No coloque la palanca de cambios de la unidad de transmisión en posición hacia adelante, de lo contrario la unidad de transmisión podría resultar dañada!**

---

## Dirección de rotación

- Cambio a “A”
  = Rotación de la hélice; Misma dirección que el motor del cigüeñal
- Cambio a “B”
  = Rotación de la hélice; Dirección opuesta a la del motor del cigüeñal

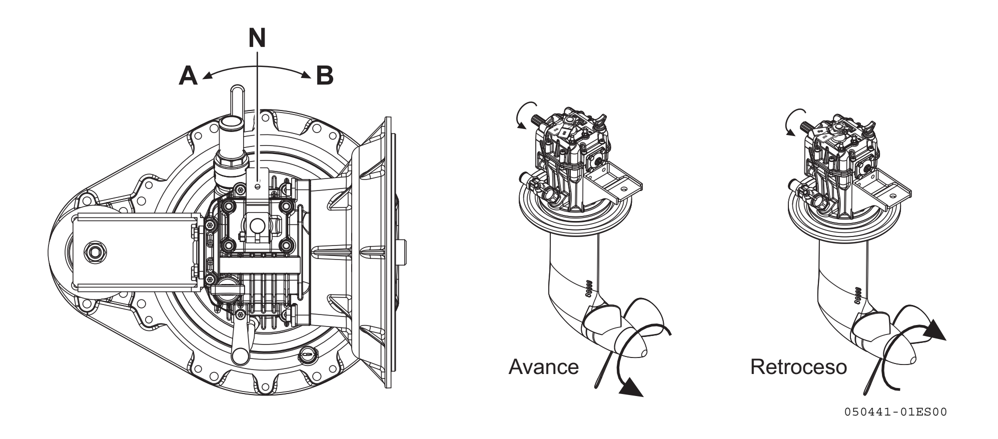



***Figura 1***

## Operación de cambio de engranaje

**⚠ ATENCIÓN**

**Asegúrese de que la varilla o cable de control es fácil de mover.**

1. Desplazamiento de palanca:
   El desplazamiento mínimo de la palanca de cambios (O - A = O - B) debe estar en 35 mm (1,3/8 pulg.) para el punto de pivote exterior y 30 mm (1,3/16 pulg.) para el punto de pivote interior.
2. Posición de palanca: En posición neutra perpendicular a la varilla o cable de control. La palanca de cambio de marchas puede montarse en cualquier posición por medio de una abrazadera. Distancia mínima entre la palanca de cambio y la cubierta 0,5 mm (0,02 pulg.). La apertura o afloje de la cubierta requiere de un ajuste renovado (solamente por personal especializado).
3. Son necesarias revisiones regulares para garantizar el cumplimiento estricto de los anteriores artículos 1 y 2.

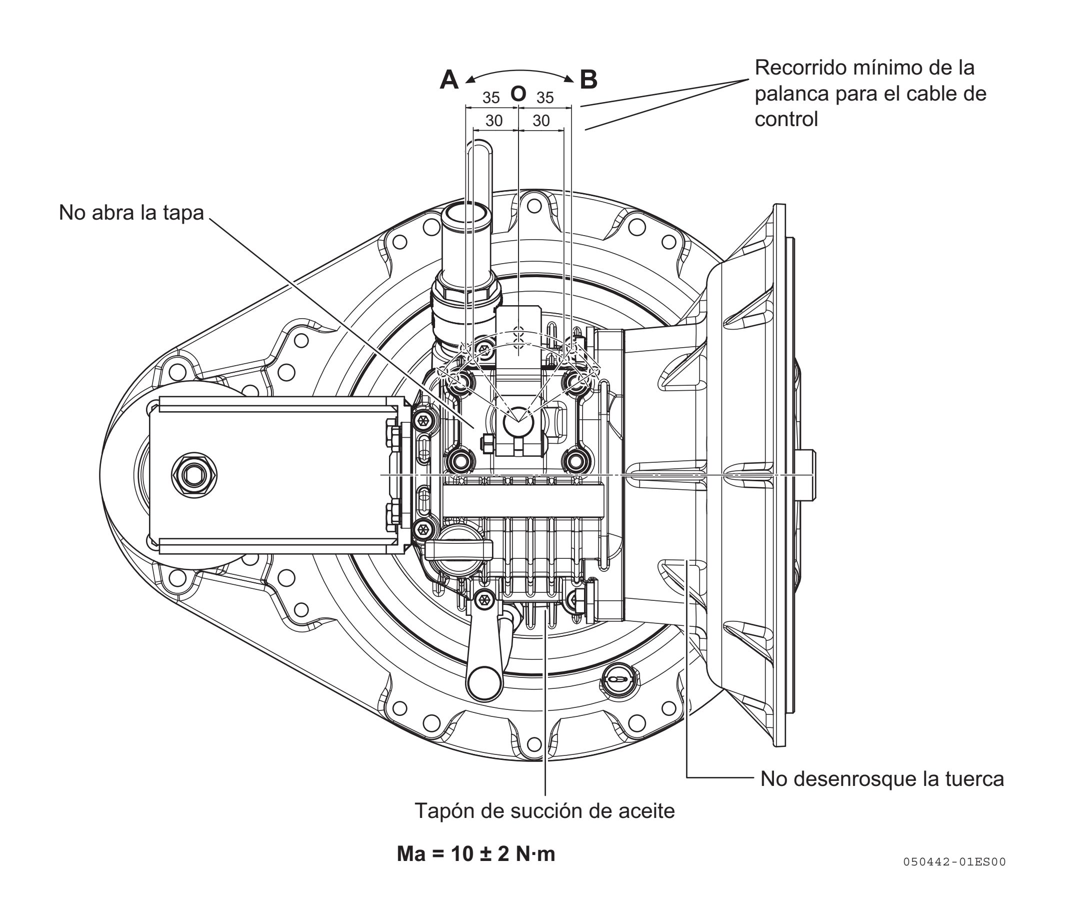



***Figura 2***

# MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Antes de realizar el mantenimiento de la unidad de transmisión, lea la siguiente información de seguridad y revise la sección *Seguridad* en la página *3*.

Esta sección del *Manual de instrucciones* describe los procedimientos para el cuidado y el mantenimiento adecuados de la unidad de transmisión.

# MANTENIMIENTO

Los programas de mantenimiento descritos a continuación son válidos para el SD60, no para el motor. Para los intervalos y los procedimientos de mantenimiento del motor, consulte el manual de funcionamiento y mantenimiento del motor.

## Mantenimiento rutinario

| Plan de mantenimiento | Mantenimiento a realizarse |
|---|---|
| Al comienzo del día | Compruebe el nivel de aceite de la unidad de transmisión. |
| Cada dos meses de operación | Compruebe las conexiones y el nivel de ácido de la batería. |
| | Asegúrese de que las mordazas y las conexiones de los cables estén seguras.<br>Limpie las mordazas (cada dos meses o cada 50 horas de funcionamiento, de acuerdo al intervalo que ocurra primero. En caso de usar en agua salada, el intervalo se reduce a cada 25 horas o cada 30 días de funcionamiento, de acuerdo al intervalo lo que suceda primero). |

## Mantenimiento planeado

| Intervalo | Mantenimiento a realizarse |
|---|---|
| Después de las primeras 50 horas | Cambie el aceite. |
| Cada 250 horas de funcionamiento o una vez al año, de acuerdo al intervalo que ocurra primero. | Cambie el aceite. |
| | Lubrique y compruebe que el cofre de mar se abre y cierra libremente. |
| Cada 500 horas o una vez al año, de acuerdo al intervalo que ocurra primero. | Lubrique las ranuras del eje de la hélice y apriete las tuercas de la hélice. |
| | Compruebe que el tubo de adaptación esté debidamente apretado. |
| | Compruebe que en el circuito de toma a tierra (continuidad) no esté flojo ni tiene conexiones dañadas. |
| | Asegúrese de que los cierres del sistema eléctrico no estén flojos, dañados o corroídos. Asegúrese de que no hay cables o conectores sueltos, dañados o corroídos. |
| | Compruebe que las abrazaderas de los manguitos en los tubos flexibles están bien apretadas. |
| | Aplique pintura patente sin material de cobre. |
| Sustituir cada 7 años | Cambie la membrana sellante del pie. |

# PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

## Comprobación del nivel de aceite

1. Verifique el nivel de aceite retirando la varilla de medición.
   Limpie la varilla con un paño limpio y sin pelusas.

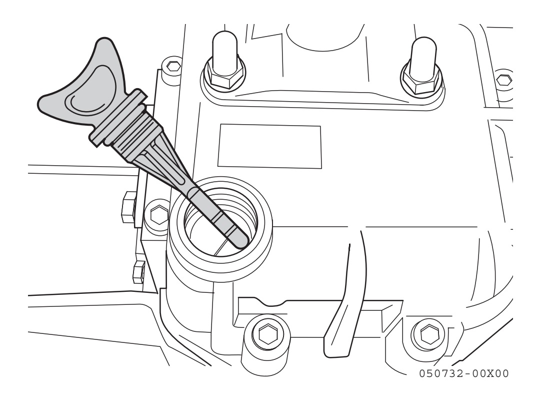



***Figura 1***

2. Inserte la varilla de tal modo que descanse en la parte superior de las roscas en la caja.
   Retire la varilla y compruebe el nivel de aceite en la varilla de medición. El nivel de aceite de lubricación debe estar entre las superior e inferior de la varilla de nivel de aceite. Añada aceite si es necesario.

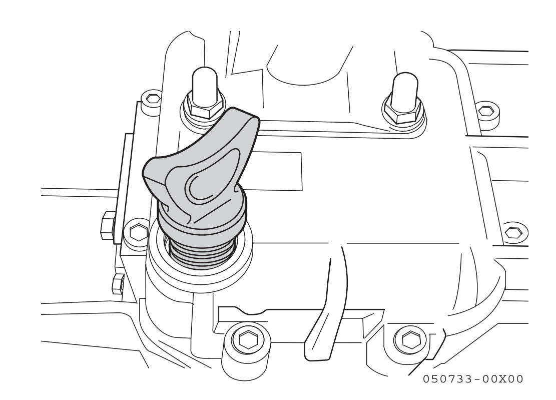
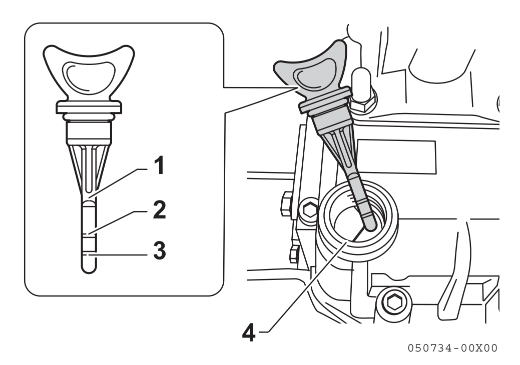



***Figura 2***




1 – Varilla de comprobación de nivel
2 – Máximo
3 – Mínimo
4 – Extremo superior del orificio roscado

***Figura 3***

## Cambio de aceite

### *Procedimiento de cambio de aceite/Drenaje desde el tapón inferior de la unidad de transmisión*

1. Desatornille la varilla de nivel de aceite.

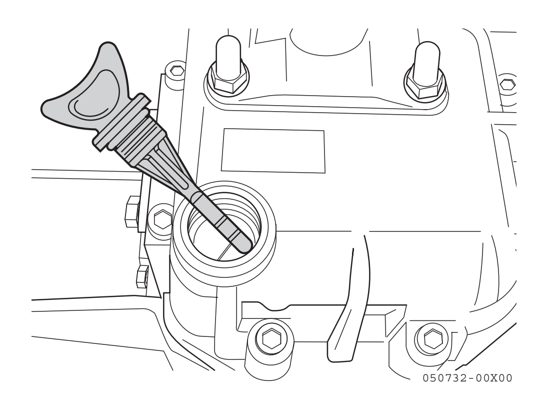



*Figura 4*

2. Prepare un recipiente adecuado para recoger el aceite lubricante.
   Retire el tapón inferior y drene el aceite.
   Deseche el aceite usado correctamente.

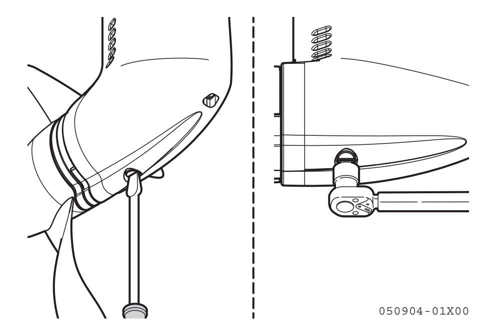



*Figura 5*

3. Conecte una bomba manual de aceite sobre la adaptación de los orificios de drenaje de aceite en la unidad SD60. Tenga cuidado de no dañar las roscas del orificio de drenaje.

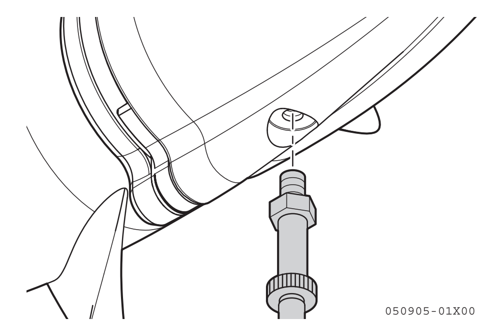



*Figura 6*

4. Utilizando una bomba a baja presión, añada aceite.
   3L-SAE 15W-40

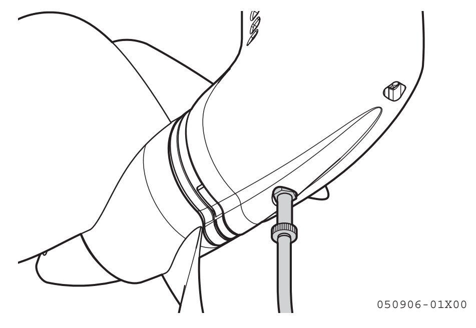



***Figura 7***

5. Sustituya las juntas tóricas en la tapa del aceite de la unidad de transmisión, lubríquelas y prepare para volver a instalarlas.

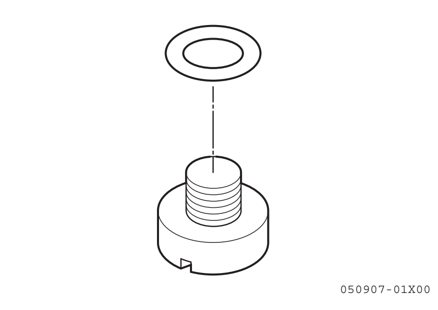



***Figura 8***

6. Atornille la varilla y apriete a mano.

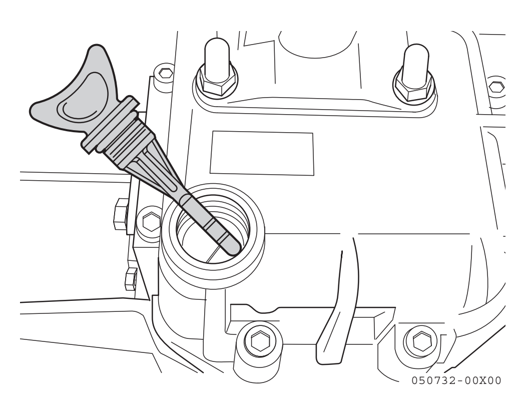



***Figura 9***

7. Extraiga el accesorio de la bomba de aceite y, rápidamente, instale el tapón del aceite. Par de torsión de 10 N·m. Añada aceite en el orificio de la varilla hasta alcanzar el nivel correcto de acuerdo a lo indicado en la varilla de medición.

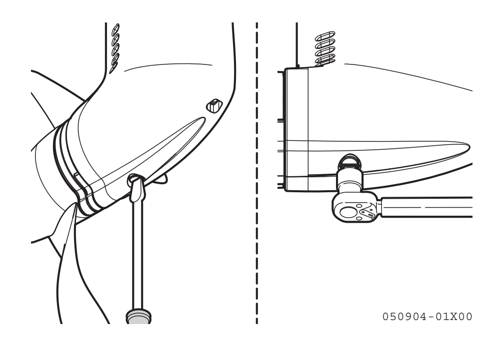



**Figura 10**

***Procedimiento para el cambio del aceite de la sala de máquinas para un fácil mantenimiento/Succión del líquido de la unidad de transmisión***

1. El cambio de aceite debe hacerse quitando el tapón (1, **Figura 11**) del conducto de succión de aceite (2, **Figura 11**).
   La succión se puede hacer con una bomba de mano (4, **Figura 12**).
2. Empuje la manguera de la bomba (4, **Figura 12**) a través de la tubería de succión (2, **Figura 11**) y extraiga el fluido.
3. Desatornille la varilla de nivel de aceite (3, **Figura 11**).
4. Añada aceite. 3L-SAE 15W-40
5. Atornille la varilla de nivel de aceite (3, **Figura 11**).

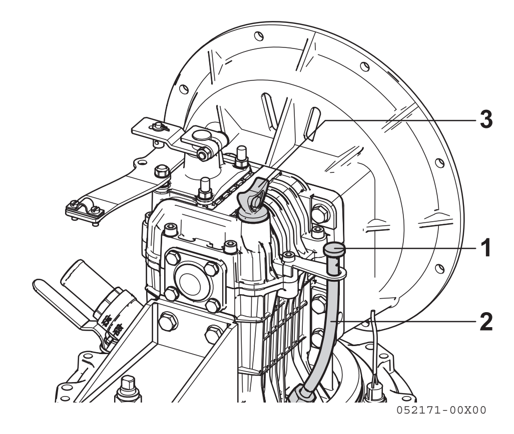



**Figura 11**

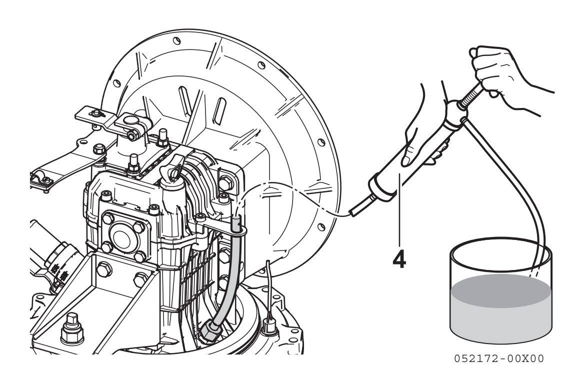



**Figura 12**

## AVISO

El aceite usado debe manipularse como residuo especial que contamina el medio ambiente.
Para el desecho seguro del aceite usado, tome todas las medidas exigidas por las normas y regulaciones locales relevantes.

## Extracción de la hélice

1. Coloque un bloque de madera entre la cuchilla y la hélice del casco. Utilizando una llave Allen de 6 mm, afloje y retire el tornillo de fijación de la viñeta.

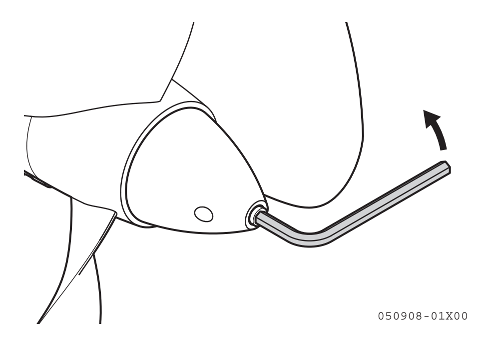



***Figura 13***

2. Inserte una herramienta adecuada en el orificio. Afloje y retire la tuerca del rotor de la hélice.

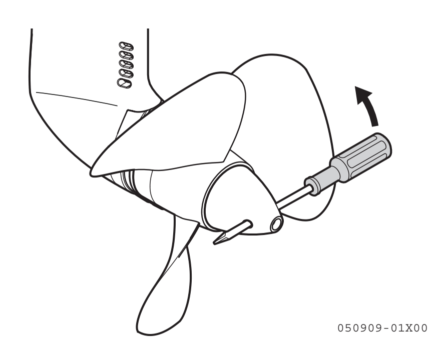



***Figura 14***

3. Retire el bloque de madera. Retire la hélice. Si es necesario, utilice un martillo de plástico y golpee suavemente para retirarlo.

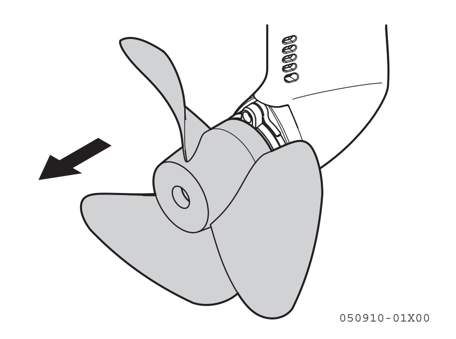



***Figura 15***

4. Extraiga la funda de la hélice.

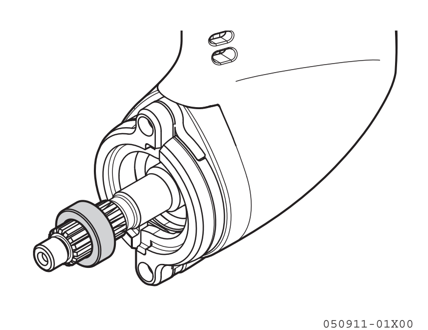



*Figura 16*

## Instalación de la hélice

1. Ensamble la funda del cojinete de empuje del eje de la hélice. Instale los laterales biselados lejos de la hélice.

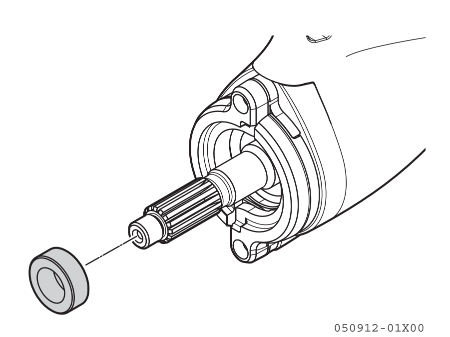



*Figura 17*

2. Aplicar algo de grasa anticorrosiva en las ranuras del eje de la hélice.

| Descripción | Empleo |
|---|---|
| Grasa patente | Estrías del eje de la hélice |
| Lubricante especial | Estrías del eje de la hélice |
| Lubricante marino de teflón | Estrías del eje de la hélice |

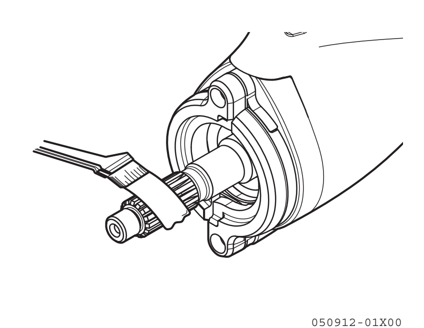



*Figura 18*

3. Alinee las ranuras e inserte la hélice en el eje de la hélice.
   El eje de la hélice debe entrar uniformemente en las ranuras.

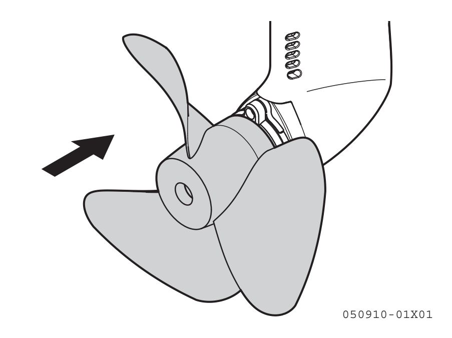



*Figura 19*

4. Limpie el exceso de grasa.
   Instale la tuerca del eje de la hélice.

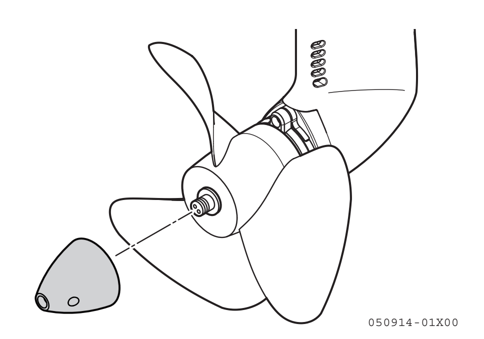



*Figura 20*

5. Coloque un bloque de madera entre una de las cuchillas de la hélice y el casco.
   Monte el inserto especial T2 en una llave de torsión adecuada e introdúzcala en el orificio de la tuerca de la hélice y apriete a un par de torsión de 125 N·m.

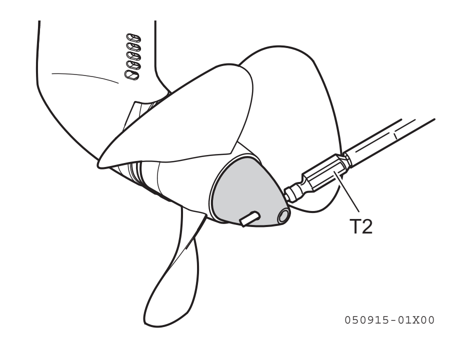



*Figura 21*

6. Instale el tornillo de bloqueo en el centro.
   Apriete el tornillo de bloqueo a un par de torsión de 23 N·m.

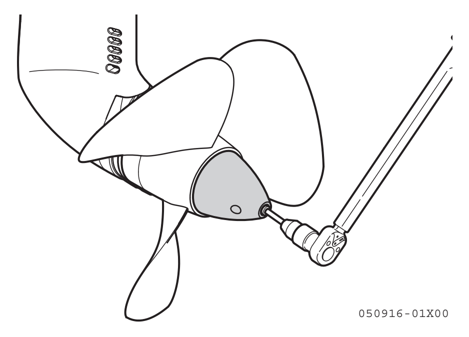



*Figura 22*

## Protección contra la corrosión

El SD60 está equipado con un ánodo sacrificial de fácil sustitución en la parte inferior de la unidad. Este ánodo está diseñado para la disolución en respuesta a la corriente eléctrica generada estando en el agua salada.

**Este ánodo no está diseñado para que se instale otras herramientas u otras corrientes eléctricas excesivas relacionadas con los componentes adicionales o cambios en los sistemas eléctricos AC y DC a bordo de la embarcación.**

**Esta capacidad del ánodo sacrificial sustituible es para el motor solamente. Cuando se instala una hélice que no es de aluminio, la hélice debe tener un ánodo sacrificial sustituible adicional.**

El SD60 será conectado mecánicamente al motor propulsor. El diseño del sistema eléctrico del motor influirá en la selección de un sistema de protección galvánico adecuado.

### ■ Sistemas aislados

Si el alternador y el motor de arranque del motor utilizan un circuito aislado (teniendo tanto una batería + como un terminal de conexión –) entonces el sistema puede tratarse como un sistema “aislado”.

### ■ Sistemas no aislados

Si el motor del arrancador o el alternador utiliza una sola batería + y utiliza el cuerpo o la caja como un suelo a través del motor, entonces el sistema del SD60 y el motor se deben considerar como “conectados a tierra” al negativo de la batería y no aislados.

### ■ Acciones recomendadas

Para más información acerca de este tema, revise las directrices contenidas en la guía ABYC, sección E-2.

En el momento de la entrega final de la embarcación debe ser realizada una revisión del sistema de conexiones eléctricas. Un experto en el campo de las conexiones eléctricas debe ser llamado para revisar la embarcación completada. Esta revisión debe determinar si hay una cantidad o un dimensionamiento apropiado de los ánodos sacrificiales instalados para proteger los componentes mecánicos (motor y SD60) de los daños causados por la corrosión galvánica.

**Tenga en presente que los cambios realizados en los sistemas de AC y DC de las embarcaciones pueden afectar a la protección del sistema de ánodos instalado.**

Daños en el SD60 como resultado de un fallo en el mantenimiento de un buen sistema de protección galvánico no es responsabilidad de Yanmar.





## Sustitución del ánodo

Para minimizar la corrosión galvánica, el sistema SD60 tiene un ánodo sacrificial colocado sobre el pie del motor fueraborda.

**Este ánodo no está diseñado para que se instale otras herramientas u otras corrientes eléctricas excesivas relacionadas con los componentes adicionales o cambios en los sistemas eléctricos AC y DC a bordo de la embarcación.**

**Esta capacidad del ánodo sacrificial sustituible es para el motor solamente. Cuando se instala una hélice que no es de aluminio, la hélice debe tener un ánodo sacrificial sustituible adicional.**

Los ánodos proporcionan protección contra la corrosión en condiciones de uso normales.

1. Quite los tornillos M8 del ánodo utilizando una llave “Allen” de 6 mm.

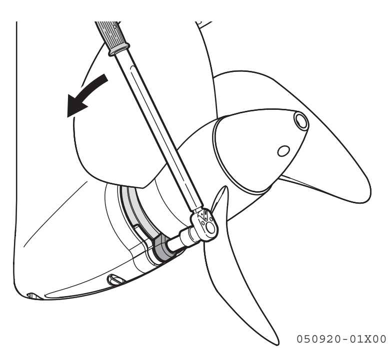



***Figura 23***

2. Retire el ánodo del pie.
   Si es necesario, quite utilizando una maza de plástico. El tipo de ánodo es de dos piezas.

3. Coloque el nuevo ánodo de dos piezas en el pie.

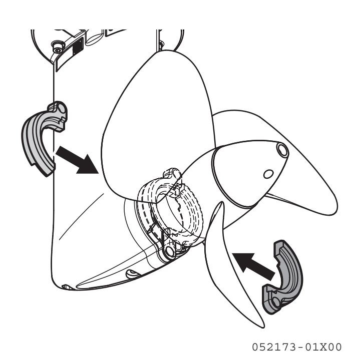



***Figura 24***

4. Apriételos a un par de torsión de 12 N·m.

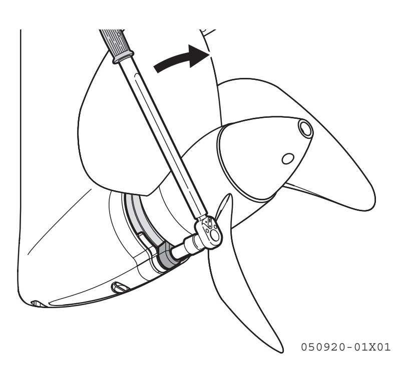


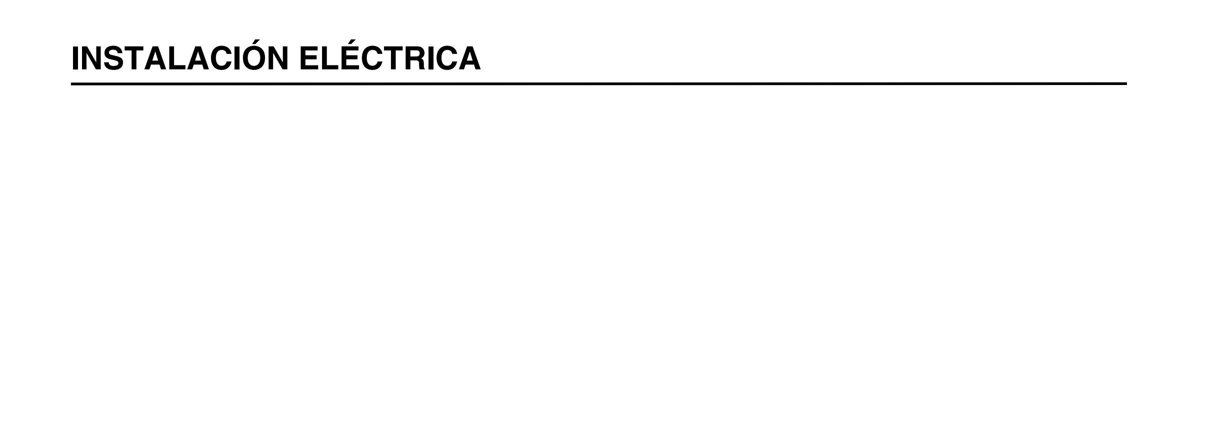

*Figura 25*

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Compruebe cuidadosamente la conexión correcta a tierra del motor.

**AVISO**

La conexión a tierra normalmente se conecta al polo negativo de la batería. Una instalación incorrecta puede provocar la corrosión prematura del conjunto de engranajes inferiores del SD60 .





**Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente**

# RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Antes de efectuar cualquier procedimiento de solución de problemas de esta sección, revise la sección *Seguridad* en la página *3*.

Pare inmediatamente el motor en caso de que haya algún problema. Consulte la columna Síntoma de la tabla de localización y resolución de problemas para identificar el problema.

# RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En primer lugar, compruebe si todos los puntos de las instrucciones de funcionamiento se han cumplido.
Lo siguiente puede ayudarle en la resolución de problemas.

| Síntoma | Posiblemente causado por | Remedio |
|---|---|---|
| 1. Temperatura de aceite alta | • Nivel de aceite alto durante el funcionamiento<br>• Nivel de aceite bajo<br>• No hay agua en el sistema de refrigeración<br>• Desconocida | • Extraiga aceite hasta la marca máxima en la varilla<br>• Añadir aceite<br>• Verifique y repare el sistema de refrigeración<br>• Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar |
| 2. Aceite en la caja de la unidad de transmisión | • Tornillos flojos<br>• Tornillo de conexiones flojas<br>• Varilla indicadora de aceite floja<br>• Nivel de aceite alto durante el funcionamiento<br>• Desconocida | • Apriete hasta el valor especificado<br>• Apriete, sustituya<br>• Apriete, sustituya<br>• Extraiga aceite hasta la marca máxima en la varilla<br>• Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar |
| 3. Cambios duros | • Control del selector<br>• Varillaje<br>• Desconocida | • Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar<br>• Ajustar<br>• Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar |
| 4. Engrane lento | • Control del selector<br>• Varillaje<br>• Desconocida | • Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar<br>• Ajustar<br>• Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar |
| 5. La embarcación no se mueve | • Control del selector<br>• Posición incorrecta del selector<br>• Falta la hélice<br>• Árbol de transmisión roto<br>• Funcionamiento incorrecto de la unidad de transmisión<br>• Mal funcionamiento del motor | • Consulte con la estación de servicio<br>• Ajustar<br>• Sustituir<br>• Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar<br>• Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar<br>• Consulte con un concesionario o distribuidor autorizado de Yanmar |

# ESPECIFICACIONES

| | | SD60-5 | | SD60-4 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sistema de reducción de desplazamiento | | Disco de fricción múltiple | | | |
| Dirección de rotación | Eje de entrada | En el sentido contrario al de las agujas del reloj visto desde la popa | | | |
| | Eje de la hélice | En sentido de las agujas del reloj o contrario a las agujas del reloj visto desde la popa | | | |
| Factor de reducción | | 2,23 | 2,49 | 2,23 | 2,49 |
| Velocidad del rotor ($min^{-1}$) | | 1345 | 1205 | 1435 | 1285 |
| Aceite de lubricación | | 15W-40 | | | |
| Capacidad de aceite lubricante (litros) | Estándar (S) | 2,8 | | | |
| | Con extensión (L) | 3,0 | | | |
| Peso en seco (kg) | Estándar (S) | 43,6 | | 45,1 | |
| | Con extensión (L) | 48,2 | | 49,7 | |
| Modelo de motor aplicable | | 3JH5CE (28,7 kW/3000 $min^{-1}$) | | 4JH4-TCE (55,2 kW/3200 $min^{-1}$) | |
| | | 4JH5CE (39,6 kW/3000 $min^{-1}$) | | | |





**Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente**

**YANMAR CO., LTD.**

■ **Marine Operations Division**
**Quality Assurance Dept.**
3-1, 5-Chome, Tsukaguchi-honmachi, Amagasaki,
Hyogo, Japan 661-0001
Phone: +81-6-6428-3251 Fax: +81-6-6421-5549

**Overseas Office**

■ **Yanmar Europe B.V. (YEU)**
Brugplein 11, 1332 BS Almere-de Vaart, Netherlands
Phone: +31-36-5493200 Fax: +31-36-5493209

■ **Yanmar Asia (Singapore) Corporation Pte Ltd. (YASC)**
4 Tuas Lane, Singapore 638613
Phone: +65-6595-4200 Fax: +65-6862-5189

■ **Yanmar America Corporation (YA)**
101 International Parkway
Adairsville, GA 30103, U.S.A.
Phone: +1-770-877-9894 Fax: +1-770-877-9009

■ **Yanmar Engine (Shanghai). Co., Ltd.**
10F, E-Block POLY PLAZA, No.18 Dongfang Road,
Pudong Shanghai, CHINA P.R.C. 200120
Phone: +86-21-6880-5090 Fax: +86-21-6880-8090

**OPERATION MANUAL**

SD60

1st edition: April 2013

Issued by: YANMAR CO., LTD. Marine Operations Division

Edited by: YANMAR TECHNICAL SERVICE CO., LTD.

UNIDAD DE TRANSMISIÓN

YANMAR

YANMAR CO., LTD.
http://www.yanmar.com

0ASDM-S00200